COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 JANVIER 1863.

PRÉSIDENCE DE M. VELPEAU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Après la lecture du procès-verbal, M. **Poncelet** réclame la parole et s'exprime en ces termes au sujet du renouvellement des Membres de la *Commission administrative :*

« Je prie M. le Secrétaire perpétuel et mes savants confrères de l'Académie d'accepter, derechef, mes sincères et profonds remercîments pour les témoignages d'estime qu'ils ont bien voulu m'accorder dans la précédente séance, en me nommant, malgré mon refus, Membre de la Commission administrative; nomination d'autant plus flatteuse qu'il s'agit des intérêts très-graves de l'Institut. Je me vois, à regret, forcé de décliner cet honneur, malgré ma déférence envers l'Académie, qui comprendra, je l'espère, que je veuille mettre à profit la part de santé et de forces que j'ai eu le bonheur de recouvrer depuis un an pour me consacrer exclusivement à la publication de travaux scientifiques dont, depuis trop longtemps, j'ai été détourné, et qui m'obligent à refuser toute espèce de candidature et de fonctions, fussent-elles même purement temporaires et gratuites. »

L'Académie procédera dans une de ses prochaines séances à l'élection d'un second Membre de la Commission administrative.

M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres invite l'Académie des Sciences à lui faire connaître le plus promptement possible le nom du Membre qu'elle aura choisi pour la représenter dans la Commission mixte chargée de décerner, s'il y a lieu, le prix de la fondation de M. Louis Fould, prix destiné à récompenser l'auteur du meilleur travail « sur l'histoire des arts du dessin avant le siècle de Périclès ».

L'Académie, dans une de ses prochaines séances, procédera à l'élection du Membre qu'elle est appelée à fournir à cette Commission.

GÉODÉSIE. — *Réponse aux observations de* M. Le Verrier *relativement à un Rapport lu dans la séance précédente sur les entreprises géodésiques en Allemagne; par* **M. Faye.**

« Après la lecture de mon Rapport sur les récentes entreprises géodésiques de l'Allemagne, M. Le Verrier a pris la parole pour présenter quelques observations auxquelles je crois devoir répondre.

» Bien que les discussions de priorité ne soient guère de mise en pareille matière, il est bon d'établir sous son vrai jour la situation actuelle de la Géodésie en France. Je n'invoquerai que des faits bien connus : c'est dans les *Comptes rendus* de nos séances que je puiserai mes citations.

» Rappelons d'abord, afin de rendre la question intelligible à tous, que le réseau français comprend trois grandes méridiennes et six arcs de parallèles qui coupent les premières à angle droit, de manière à diviser la France en grands quadrilatères. C'est là, à proprement parler, le réseau géodésique. Pour arriver à la topographie, il a fallu remplir ces vastes polygones de triangles de second ordre; ceux-ci servent à leur tour de base à une triangulation de troisième ordre, sur laquelle s'échafaudent enfin les levés de détail.

» Cette œuvre immense, imitée par tous les pays, mais nulle part dépassée, a été entreprise sous l'impulsion du Bureau des Longitudes; c'est le Bureau qui a provoqué la formation de la Commission de la carte de France et qui lui a fourni le premier de ses présidents, M. de Laplace. Mais elle a été exécutée par le Corps des Ingénieurs-Géographes, dont la fondation remonte au premier Empire, et par celui des Officiers d'État-Major (1). De même la partie

(1) Il faut en excepter la méridienne centrale, œuvre de Delambre et de Méchain, et une partie des triangulations des côtes, dues au Corps des Ingénieurs-Hydrographes.

astronomique, comprenant la détermination de la latitude, de la longitude et de l'azimut dans les stations principales, a été l'œuvre de l'Armée, ainsi que les calculs immenses de toutes les opérations. Quant au prolongement de la méridienne centrale en Espagne, et aux observations destinées à faire connaître en chaque point, non plus la direction, mais l'intensité de la pesanteur, ç'a été l'œuvre exclusive et toute personnelle du Bureau des Longitudes. Cette noble entente des savants Officiers du Dépôt de la Guerre et du Bureau des Longitudes, à laquelle la France doit un ensemble de travaux si utiles pour la science, l'administration civile et la défense du pays, cette entente, dis-je, a duré un demi-siècle : elle dure encore, et au premier signal on la verra porter de nouveaux fruits. Il ne dépend de personne d'effacer de notre histoire scientifique de pareils souvenirs.

» Vint la télégraphie électrique, et aussitôt on songea au parti que la Géodésie en pourrait tirer pour remplacer les signaux de feu dans la détermination des longitudes. Il y a dix ans, à l'époque où M. le Ministre de l'Intérieur annonçait à l'Académie qu'il allait étendre à tous les chefs-lieux des départements le réseau de cette télégraphie nouvelle, un Membre vint vous parler de l'emploi qu'on pourrait faire de cette vaste organisation pour perfectionner les longitudes du réseau français, en rappelant les résultats déjà obtenus dans cette voie par les États-Unis d'Amérique. Cette simple remarque provoqua aussitôt de la part de l'Armée une démarche des plus significatives : le Dépôt de la Guerre s'empressa de faire écrire à l'Académie que cette pensée était depuis longtemps celle des Officiers d'État-Major attachés à la carte de France. Voici la Lettre du général Blondel, alors, comme aujourd'hui, directeur du Dépôt de la Guerre ; je puis la citer en entier, car elle est aussi courte qu'honorable pour son auteur (1) :

« Les idées exprimées dans la séance du 6 décembre dernier avaient déjà » occupé la pensée des Officiers d'État-Major du Dépôt de la Guerre. Ils » avaient pressenti tout le parti qu'ils pourraient tirer de la télégraphie » électrique pour vérifier ou confirmer, étendre même leur travail et celui » de leurs prédécesseurs. Ils s'applaudiraient de marcher dans cette voie » sous les inspirations de l'Académie des Sciences. On trouverait chez eux » un zèle éprouvé et une certaine expérience acquise qui leur donnerait » peut-être le droit de se considérer comme les dignes agents de la savante » assemblée. En même temps l'État ne verrait pas la moindre partie de ses

(1) *Comptes rendus*, t. XXXVI, p. 29 et 30.

» forces se consumer sans avantage dans des travaux faits en même temps
» et de deux côtés différents.

» Dans cette idée, j'ai cru convenable d'offrir à l'Académie des Sciences,
» sauf l'approbation du Ministre et dans des limites qu'il lui appartient de
» fixer, le concours des Officiers d'État-Major du Dépôt de la Guerre pour
» la réalisation des projets susdits, » que dans une autre Lettre M. le général Blondel présente comme le *complément nécessaire des travaux de l'État-Major*.

» A cette occasion, M. Arago fit part à l'Académie des mesures prises par le Bureau des Longitudes pour appliquer la télégraphie électrique à la jonction des observatoires et à la transmission de l'heure de Paris. Je citerai également ses paroles, tout en rappelant, afin d'éviter des méprises, qu'à cette époque les Observatoires impériaux étaient compris dans les attributions du Bureau des Longitudes, tandis qu'ils en sont complétement séparés aujourd'hui.

« Cette idée était si naturelle, disait M. Arago (1), qu'elle est née pres-
» que aussitôt après l'installation des premiers télégraphes et qu'on ne sau-
» rait dire où elle a pris naissance. Je puis seulement assurer que le Bureau
» des Longitudes s'en occupa dès l'origine avec persévérance, et qu'en outre
» il avisa aux moyens d'établir une communication directe entre l'Obser-
» vatoire de Paris et celui de Greenwich, dès qu'il fut question de l'éta-
» blissement du câble sous-marin entre Douvres et Calais. Si ce projet ne
» s'est pas encore réalisé, on ne doit l'imputer qu'aux difficultés qu'a ren-
» contrées M. Airy pour établir une liaison directe entre l'observatoire
» qu'il dirige et l'une des lignes électriques aboutissant à Douvres et au
» câble sous-marin. Quant à nous, nous sommes prêts depuis longtemps à
» faire et à recevoir les signaux. Dans cette vue, une communication a été
» établie par un fil souterrain qui longe la rue du faubourg Saint-Jacques,
» entre une des salles de l'Observatoire et l'Administration centrale située
» au Ministère de l'Intérieur, rue de Grenelle. Les conditions sous lesquelles
» nous pouvons disposer à certaines heures du jour de la force électrique
» créée dans l'établissement central, ont été convenues et sanctionnées par
» un règlement que le Ministre de l'Intérieur a adopté. Le Bureau des
» Longitudes n'attend plus que les dispositions qui se font à Greenwich
» pour procéder à la liaison de Dunkerque, un des points de la grande
» méridienne de France, avec l'Observatoire de Paris. Une Commission

(1) *Comptes rendus*, t. XXXVI, p. 30 et 31.

» prise parmi ses Membres a depuis longtemps été nommée à cet effet.
» J'ajoute enfin que des arrangements ont été convenus, de concert avec
» le Ministre compétent, pour qu'on transmette chaque jour l'heure de
» Paris aux divers ports tels que le Havre, Nantes, etc..., les navigateurs
» devant puiser dans ces indications journalières des moyens très-exacts
» de régler la marche de leurs chronomètres. La difficulté de trouver au
» Havre un lieu accessible à tous les intéressés, pour l'installation d'une
» excellente pendule, a seule retardé jusqu'ici la mise à exécution d'un
» projet qui donnera certainement d'heureux résultats. »

» Ces projets et ces préparatifs furent entravés par la mort de M. Arago, qui arriva l'année suivante; puis vint la mesure qui détacha l'Observatoire du Bureau des Longitudes. Le Bureau ne put consacrer une attention suivie à la question géodésique; il avait alors à défendre son existence menacée : on se rappelle les attaques incessantes dont il fut l'objet jusque dans le sein de l'Académie. Quant à la partie des projets du Bureau des Longitudes qui se rattachait plus spécialement à l'Observatoire, le nouveau directeur ne manqua pas de suivre de point en point la voie qui avait été tracée. Mais, il importe de le rappeler ici, la jonction des Observatoires de Paris et de Greenwich, de Paris et du Havre, n'a aucun rapport essentiel avec l'œuvre géodésique dont il s'agit aujourd'hui : elle avait pour but, en effet, soit d'envoyer l'heure de Paris à un port de commerce pour y régler les chronomètres de la marine marchande, soit d'obtenir, avec une grande exactitude, des éléments de réduction nécessaires pour ramener à un même méridien les observations astronomiques de deux Observatoires éloignés. Quant au réseau géodésique de la France, la séparation du Bureau et de l'Observatoire désintéressait ce dernier établissement; on eût donc moins que jamais compris que le nouveau directeur mît de côté les Corps qui avaient créé la géodésie française, et s'attribuât le droit de la retoucher et de la remanier.

» M. Le Verrier le sentait bien, en 1856, lorsqu'il s'entendit avec le Dépôt de la Guerre afin de déterminer électriquement les longitudes d'un certain nombre de points du réseau français. Alors il était dans le vrai; il avait du moins obtenu de travailler à cette œuvre avec un des Corps qui l'avaient accomplie. Le Dépôt lui avait donné pour collaborateurs M. le commandant Rozet, homme excellent, aimé de tous, et dont l'Académie estimait les travaux scientifiques, puis un jeune officier des plus distingués, M. le capitaine Versigny. On commença, sans avoir publié de plan, par la longitude de Bourges, point pris sur le troisième parallèle. Mais bientôt

l'entente cessa, les opérations furent brusquement interrompues; la rupture fut même annoncée à l'Académie, dans sa séance du 26 octobre 1857 (1).

« Comme directeur de l'Observatoire, disait M. Le Verrier, il avait » proposé au Dépôt de la Guerre, lequel est chargé de la Géodésie, de combiner les ressources des deux établissements pour entreprendre le travail et » le pousser résolument. Il fut convenu que les opérations seraient reprises » au commencement de 1857 et poursuivies sans interruption pendant » toute la campagne. Mais lorsqu'au mois de février le directeur de » l'Observatoire de Paris réclama la mise à exécution du programme » convenu, il éprouva le très-vif regret d'entendre le Dépôt de la Guerre » déclarer qu'il n'était pas en mesure de continuer. »

» Personne n'imagina que le Dépôt de la Guerre eût pu se tromper sur ses ressources au point de s'engager ainsi dans une campagne scientifique pour la rompre immédiatement après. Chacun comprit donc que l'auteur de cette réponse avait eu pour unique but de se dégager poliment après avoir constaté quelque incompatibilité irrémédiable. M. Le Verrier, néanmoins, ajoute : « L'année 1857 a donc été perdue; chose fâcheuse, surtout » si l'on considère combien elle a été exceptionnellement favorable aux » observations. En l'état actuel des choses, nous ne pouvons que former » des vœux pour que ces grandes questions, dans lesquelles l'honneur » scientifique de la France est engagé depuis des siècles, ne soient pas laissées en souffrance par le Dépôt de la Guerre. »

» Assurément ces paroles ne décèlent pas l'espoir de reprendre plus tard les relations interrompues, et, de fait, six ans viennent de s'écouler sans que l'on ait cherché à les rétablir. Mais ces travaux seront repris, j'ose du moins l'espérer, dans les conditions traditionnelles, de manière à utiliser les progrès nouveaux que la science a faits depuis dix ans.

» Je poursuis cet exposé. Depuis le commencement de 1857, il n'a plus été question de Géodésie à l'Observatoire : je dis à l'Observatoire seulement, car les travaux géodésiques n'ont pas cessé pour cela en France; c'est ce que prouveraient au besoin les Mémoires que le Ministre de la Guerre a transmis au Bureau des Longitudes au nom des Officiers du Dépôt de la Guerre, la triangulation de l'Algérie où M. le capitaine Versigny a trouvé une compensation pour les travaux qu'il avait d'abord espéré faire en

(1) *Comptes rendus*, t. XLV, p. 611.

France, les instruments nouveaux si remarquables que M. le colonel Hossard a fait construire pour observer les latitudes astronomiques avec une grande précision, et cette jonction toute récente des réseaux anglais et français que le Dépôt vient de terminer de concert avec l'*Ordnance Survey*, au moyen de triangulations menées en commun dans les deux pays, les officiers anglais et les officiers français opérant simultanément quoique indépendamment en France et en Angleterre.

» M. Le Verrier nous parle, il est vrai, de la longitude du Havre, entreprise tout à coup, après cinq années d'indifférence, en 1861. Je n'en parlerai moi-même qu'avec réserve; rappelons seulement qu'elle avait d'abord pour unique but de relier à Paris un observatoire privé, fondé récemment au Havre en vue des besoins de la navigation; personne ne prendra donc cette opération pour une entreprise géodésique. C'est ce qui ressort d'ailleurs des communications mêmes de M. Le Verrier; car, après avoir opéré en 1861 à cet observatoire il s'avisa plus tard, vers la fin de 1862, je crois, de s'enquérir de la situation du Havre sur la carte de France, et il apprit alors qu'aucun des points où il avait fait observer n'était un point géodésique (1).

» Ainsi, depuis la déclaration d'octobre 1857, le terrain, un instant occupé, était redevenu libre, et libre il est resté pendant cinq longues années. D'autres étaient en droit de reprendre des opérations publiquement abandonnées, à la seule condition de s'entendre mieux avec le Dépôt de la Guerre, *lequel est chargé de la Géodésie*, comme le disait M. Le Verrier. Le meilleur moyen pour cela était d'étudier sérieusement la question, non plus dans un de ses détails, tel que l'emploi de la télégraphie électrique, mais dans son ensemble, et de proposer à l'État un plan digne de son attention. C'est là ce qui fut fait l'an dernier par le Bureau, dès le mois d'avril, c'est-à-dire immédiatement après sa réorganisation, et son plan, qui supposait et réclamait le concours du Dépôt de la Guerre, fut accueilli avec les témoignages du plus vif intérêt, de la plus entière satisfaction. Le Bureau voulait ainsi, j'en suis profondément convaincu, témoigner, par de belles et utiles entreprises conçues dans le cercle de ses attributions, sa haute gratitude à l'Em-

(1) « Le clocher de Notre-Dame du Havre, disait M. Le Verrier le 13 octobre dernier » (1862), revenant sur des assertions antérieures dont il avait sans doute mieux apprécié la » valeur, n'est le sommet d'aucun des triangles mesurés par le Corps d'État-Major. Le poin » géodésique important de cette région est le phare méridional du cap la Hève. Il m'a donc » paru nécessaire de reprendre la jonction du clocher du Havre avec la Hève. » (Voir les *Comptes rendus* du 13 octobre 1862, p. 590.)

pereur qui avait bien voulu le protéger. Mais M. le directeur de l'Observatoire se hâta de prendre les devants (octobre 1862), et d'envoyer sur quelque point, appartenant cette fois au réseau géodésique, un des astronomes placés sous sa direction, comme pour prendre date.

» Je pourrais montrer maintenant qu'il y a peu d'analogie entre des projets mûrement étudiés et des opérations qui débutent ainsi ; mais je m'arrête : il me suffit d'avoir rétabli les rôles si étrangement intervertis dans la dernière séance, et d'avoir montré qu'à l'époque où furent conçus les projets auxquels je faisais allusion en rendant compte à l'Académie des projets de l'Allemagne, nous ne marchions sur les brisées de personne. Quelque pénibles qu'ils soient à dire, voilà les faits ; l'Académie jugera. Quant au point de droit, nul dans cette enceinte, où le souvenir de tant de savants illustres qui se sont fait gloire d'appartenir au Bureau des Longitudes est encore vivant, ne contestera que l'entreprise ne soit conforme aux plus honorables traditions du Bureau et du Dépôt de la Guerre, car, s'il est en France un Corps scientifique dont l'histoire soit indissolublement unie à celle de l'Armée par une longue série de glorieux efforts, c'est, avec l'Académie elle-même, le Corps dont je viens de citer le nom, c'est le Bureau des Longitudes. »

« **M. Le Verrier** s'est borné à exposer, dans la dernière séance, qu'en conformité des instructions ministérielles l'Observatoire impérial travaille activement à la détermination astronomique des longitudes et des latitudes.

» Il regrette que ce simple exposé soit devenu l'occasion des critiques qu'on vient de lire devant l'Académie.

» Il attendra l'impression de ces critiques pour y répondre amplement, s'il y a lieu. »

PATHOLOGIE. — *Note sur la durée de l'incubation de la rage chez les chiens ; par* **M. Renault.**

« Dans une communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie en avril dernier (séance du 21), après avoir fait remarquer que le nombre des cas de rage semblait avoir été plus considérable depuis l'établissement de l'impôt sur les chiens, bien que parallèlement à l'établissement de cet impôt la police des grandes villes, par une surveillance plus active, obligeât davantage les propriétaires de ces animaux à les tenir renfermés et attachés

dans leurs habitations; après avoir rappelé que notre ignorance à peu près absolue sur la nature, le siége, les causes premières et le traitement curatif de cette horrible maladie, nous laissait dans l'impuissance d'en prévenir le développement ou de la guérir, je disais que, dans une pareille situation, il ne restait qu'à essayer du moins de mettre en usage les moyens les plus propres à s'opposer à sa propagation. Or cette propagation n'ayant lieu que par l'inoculation, c'est-à-dire par la morsure des chiens qui en sont affectés, aux autres animaux et à l'homme lui-même, je signalais, parmi les moyens qui semblaient les plus efficaces pour produire ce résultat :

» 1° Le *musèlement* permanent de tous les chiens qui ne sont pas tenus à l'attache ou enfermés;

» 2° L'*occision* immédiate de tous ceux des animaux chez lesquels se manifesteraient les moindres symptômes de nature à laisser craindre la naissance de la rage, et surtout de tous ceux qui auraient été mordus ou seraient soupçonnés avoir été mordus par des chiens enragés.

» A cette occasion, j'ai communiqué à l'Académie les curieux résultats obtenus à Berlin pendant ces huit dernières années (de 1854 à 1861 y compris) par l'emploi permanent et rigoureux de la muselière sur tous les chiens laissés en liberté, et j'en ai inféré l'efficacité et partant l'utilité de cette pratique, si cette expérience ainsi faite publiquement et sur une grande échelle se continuait avec les mêmes résultats pendant quelques années encore.

» La révélation de ces faits, que j'avais recueillis moi-même en Prusse et qui n'étaient pas connus en France, était de nature à éveiller l'attention de l'administration sanitaire et a paru l'émouvoir. En effet, peu de temps après ma communication, la police de Paris avait donné des ordres prescrivant le musèlement de tous les chiens qui seraient laissés en liberté. Mais cette fois encore il est arrivé ce que j'avais dit s'être toujours produit dans notre pays en pareille circonstance. Si les ordres donnés furent sévères, leur exécution fut bien loin d'être sérieuse. D'abord, la première émotion une fois calmée, la vigilance municipale ne tarda pas à se ralentir; la prudence des citoyens s'endormit avec leurs inquiétudes; de telle sorte que, depuis deux ou trois mois, nous voyons augmenter tous les jours dans les rues le nombre des chiens non muselés, sans que la police semble y mettre obstacle. D'un autre côté, la mesure du musèlement eût-elle été plus sévèrement maintenue, que, en vérité, la sécurité publique n'eût pas été beaucoup plus efficacement garantie; la plupart des muselières dont les chiens étaient pour-

vus empêchant et gênant si peu les mouvements de leurs mâchoires, qu'ils pouvaient manger et mordre tout aussi facilement que s'ils n'en eussent pas porté. J'en ai eu, il y a quelques semaines, une preuve bien douloureuse à la clinique de l'École d'Alfort, où, en ma présence, on amenait avec un chien atteint de rage un malheureux enfant que cet animal venait de mordre cruellement à la cuisse malgré sa muselière, espèce d'anneau *en caoutchouc* dont il était porteur.

» Et on viendra dans quelque temps prétendre que, en 1862, le musèlement des chiens a été prescrit et mis en usage dans Paris, et que, pas plus qu'aux diverses époques antérieures où il a été appliqué, il n'a amené aucune diminution sensible dans le nombre des cas de rage; que dès lors il doit être considéré comme une mesure parfaitement inutile!

» Puis donc qu'il paraît avéré que ce moyen d'empêcher la propagation de la rage n'est pas susceptible d'une application sérieuse et durable dans notre pays, il convient d'insister sur une autre mesure plus rigoureuse sans doute, mais aussi d'une efficacité d'autant plus assurée qu'il est difficile d'en modifier l'exécution, et que, une fois appliquée, elle a fait disparaître la source, la seule cause possible de propagation : je veux parler de l'*occision*, que je n'ai fait qu'indiquer dans ma Note du 21 avril, et sur laquelle, à cette époque, j'avais demandé à l'Académie la permission de revenir ultérieurement.

» Mais, par cela même que l'occision est une mesure rigoureuse, qu'elle constitue une atteinte au droit de propriété, une véritable expropriation pour cause de sécurité publique, il importe qu'outre son efficacité, qui se conçoit et s'indique assez d'elle-même, sa légitimité à ce point de vue soit expliquée et mise hors de doute aux yeux de l'autorité appelée à la prescrire, comme à ceux des citoyens qui seront tenus de s'y soumettre. C'est là l'objet de cette seconde communication.

» Dans l'état actuel des choses en matière de règlements sanitaires, lorsqu'un chien a été mordu ou qu'on est fondé à croire qu'il l'a été par un animal enragé de son espèce, la police prescrit qu'il soit enfermé et tenu à l'attache, la plupart du temps chez son propriétaire, pendant un certain temps, au bout duquel seulement elle permet qu'il soit mis en liberté si aucun symptôme inquiétant ne s'est manifesté; dernière circonstance qui, soit dit en passant, n'est constatée par personne ayant capacité pour le faire pertinemment. Or rien n'est moins déterminé que la durée de cette séquestration, laissée, on peut le dire, à l'arbitraire de la police municipale, qui varie conséquemment suivant les municipalités; mais qui, autant que j'ai pu

m'en assurer, n'excède nulle part quarante jours et est généralement moindre dans beaucoup de localités. Donc, quand un chien mordu a été séquestré, c'est au bout de vingt, trente ou quarante jours au plus qu'il est rendu à la liberté. Je me hâte d'ajouter que, dans un très-grand nombre de cas, cette précaution de séquestration n'est même pas ordonnée, ou que son exécution et son mode ne sont l'objet d'aucune surveillance après qu'elle a été prescrite.

» Quoi qu'il en soit, pour que cette séquestration ainsi mesurée fût rationnelle, en supposant même qu'elle se prolongeât toujours et partout pendant quarante jours, il faudrait qu'il fût constant que, dans aucun cas, l'incubation de la rage n'excède cette durée de temps; car, s'il était démontré qu'après quarante jours écoulés depuis le moment de l'inoculation, cette maladie peut encore apparaître manifestement, la quarantaine serait une mesure illusoire, puisqu'elle ne garantirait pas contre les dangers ultérieurs; ce qui précisément, ainsi qu'on va le voir, se trouve être la vérité. . . . .

» S'il est constant, en effet, que le plus souvent l'explosion de la rage chez un chien mordu se fasse avant le quarantième jour à partir de l'inoculation; il est vrai aussi que dans un certain nombre de cas elle a lieu plus ou moins longtemps après ce délai. Déjà l'observation clinique l'avait démontré. Mais des objections très-spécieuses pouvaient être faites contre cette appréciation de la durée de l'incubation par la seule observation clinique. Entre autres, on pouvait dire, et on disait, avec une certaine raison, qu'il était difficile d'assurer qu'une incubation avait duré 60 jours par exemple, par cela seul qu'il s'était écoulé ce laps de temps entre le moment d'une morsure et celui où se produisait la manifestation rabique. Car, si, comme c'est presque toujours le cas dans ces sortes d'observations, l'animal mordu était resté en liberté ou n'avait pas été constamment surveillé, on n'avait pas la certitude, on n'était pas autorisé à affirmer que, dans cet intervalle, l'animal n'avait pas été mordu de nouveau par un autre chien enragé sans qu'on s'en fût aperçu ou qu'on l'eût connu, comme cela peut arriver tous les jours; auquel cas, le développement de la rage pouvant n'être que la conséquence de la seconde morsure, on aurait commis une erreur en en faisant remonter l'origine à la première, et en en concluant à une durée de 60 jours pour une incubation qui n'aurait été, de fait, que de 25 ou 30 jours, objection d'autant plus considérable qu'elle peut s'appliquer à presque toutes les observations consignées dans les ouvrages sur la matière, où aucuns détails, ou que de très-incomplets, ne sont donnés sur

les précautions prises pour garantir la certitude des durées d'incubation énoncées.

» C'est pour arriver, dans une matière aussi délicate et aussi grave au double point de vue de la science et de l'hygiène publique, à connaître la vérité d'une manière aussi précise et rigoureuse que possible, que j'ai entrepris dès 1836 une série d'expériences qui se sont continuées en présence des professeurs et des élèves d'Alfort jusqu'en 1860, toutes les fois que j'ai trouvé l'occasion de les répéter, et dont je vais faire connaître très-sommairement les conditions et les résultats.

» Et d'abord, je dois dire que, afin d'être aussi assuré que je pouvais l'être, que les animaux que j'inoculais ou que je faisais mordre par des chiens enragés, n'étaient pas déjà, à ce moment, sous l'influence d'une inoculation ou d'une morsure antérieure que j'aurais ignorée, je n'y soumettais que des chiens que j'avais déjà en loge, à Alfort, depuis au moins deux mois. Le plus grand nombre y était depuis plus longtemps, et puis, à partir du moment où l'expérience était commencée, je les faisais habiter séparément, tenir à la chaîne, et surveiller journellement par un ou deux élèves et par le palefrenier du chenil, de manière qu'il fût certain qu'aucun autre animal suspect ne les approchât jusqu'au moment où, soit que la rage se développât sur eux, soit qu'il se fût écoulé un temps trop long pour qu'il me parût qu'elle pût se développer encore, je croyais inutile de continuer l'expectation.

» Dans cette période de vingt-quatre ans, 131 chiens ont été, dans ces conditions, les uns mordus sous mes yeux, et à plusieurs reprises par des chiens en accès de rage; les autres inoculés par moi, ou en ma présence, avec de la bave recueillie à l'instant même sur des chiens enragés.

» Sur ce nombre, 63 n'ayant rien présenté après 4 mois d'observations, ont cessé d'être surveillés et ont été, plus tard, soumis à d'autres expériences.

» Sur les 68 autres, la rage s'est développée après un temps variable, dans les proportions indiquées sur le tableau suivant :

Sur	1	chien	....	du	5ᵉ au	10ᵉ jour.		
	4	»	....	du	10 au	15	»	
	6	»	....	du	15 au	20	»	
	5	»	....	du	20 au	25	»	
	9	»	....	du	25 au	30	»	
	10	»	....	du	30 au	35	»	
	2	»	....	du	35 au	40	»	

Sur 8 chiens	....	du	40^e^	au	50e jour.
7	»	du	45	au	50 »
2	»	du	50	au	55 »
2	»	du	55	au	60 »
4	»	du	60	au	65 »
1	»	du	65	au	70 »
4	»	du	70	au	75 »
2	»	du	80	au	90 »
1	»	du	100	au	120 »

Sur ce dernier la rage ne s'est développée que le 118e jour.

» Ainsi, sur 68 chiens devenus enragés après avoir été inoculés ou mordus,

31	le sont devenus	après le	40e	jour.
23	»	»	45	»
16	»	»	50	»
14	»	»	55	»
12	»	»	60	»
8	»	»	65	»
7	»	»	70	»
3	»	»	80	»
1	»	»	118	»

et cela, je le répète, dans des conditions d'expérimentation où les résultats rigoureusement préparés et constatés sont à l'abri d'aucune chance d'erreur, et conséquemment d'aucun doute et d'aucune objection sérieuse.

» Or quelle est la signification pratique de pareils faits? C'est bien évidemment la séquestration de chiens mordus, fût-elle toujours ordonnée, toujours observée, ce qui n'est pas; durât-elle, quand elle est ordonnée et observée, le maximum de temps qu'on est convenu de lui fixer, c'est-à-dire 40 jours, ce qui est l'exception; les animaux remis en liberté après ce laps de temps peuvent encore devenir enragés sous l'influence et par suite de la morsure violente qui avait motivé leur mise en quarantaine, et, partant, restent un grand danger possible pour la société. Quelle est, dès lors, la conséquence que doit en tirer l'Administration chargée de veiller à la sécurité publique? C'est évidemment que, si l'on veut s'en tenir au système de la séquestration, il faudrait que la durée de cette quarantaine fût d'au moins 120 jours. Mais, attendu qu'il est peu probable que cette mesure soit jamais aussi exactement et sévèrement observée qu'il serait nécessaire qu'elle le fût; attendu que rien ne prouve que, après ce délai de 120 jours, la maladie

ne pourra pas encore se manifester, comme des praticiens recommandables assurent en avoir observé des cas, si rares qu'ils aient été; il semble que la mesure la plus certaine, la seule qui puisse satisfaire la prudence et mettre les familles et le public à l'abri de tout danger, ce serait de faire sacrifier immédiatement tout chien qui aurait été mordu ou seulement attaqué par un autre chien enragé. Pour ma part, je n'ai jamais hésité à conseiller ce sacrifice à tous les propriétaires de chiens mordus ou seulement soupçonnés de l'avoir été, qui m'ont consulté en semblable occurrence. »

M. Pouchet demande l'autorisation de reprendre au Secrétariat les pièces qu'il y avait déposées pour le concours sur la question des générations spontanées, pièces qu'il se propose de donner à l'impression. « M'étant retiré du concours avant qu'il fût jugé, dit M. Pouchet, je pense que ma demande ne peut donner lieu à aucune objection. »

MÉMOIRES LUS.

M. Desbois lit une Note sur un système de locomotion aérienne de son invention.

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen des diverses communications relatives à l'aéronautique.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'auteur d'un des Mémoires admis au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1863, question concernant la théorie des polyèdres, adresse une Note rectificative distinguée par la reproduction de l'épigraphe que portait le travail original.

Réservé pour la future Commission, qui décidera si elle peut tenir compte, dans son jugement sur les pièces de concours, de cette rectification parvenue à l'Académie quelques jours après la clôture.

HYDRAULIQUE. — *Note sur la loi de la variation des débits des puits artésiens observés à différentes hauteurs; par* **M. Michal**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dumas, Poncelet.)

« Darcy, inspecteur général des Ponts et Chaussées, dans l'ouvrage si

complet et si intéressant qu'il a publié sur les fontaines publiques de Dijon, a cherché les lois générales qui régissent les puits artésiens (1).

» Les formules auxquelles cet ingénieur éminent est parvenu sont établies dans deux hypothèses distinctes comprenant : la première, les sources artésiennes dues à la rencontre d'un courant souterrain; la deuxième, les sources alimentées par des couches sablonneuses aquifères à travers lesquelles l'eau chemine avec une vitesse insensible.

» Dans ce dernier cas, qui est le plus général, on peut déduire de la formule qui s'y applique, en négligeant des termes qui peuvent être considérés comme nuls, cette loi que la différence des hauteurs de déversement des eaux au-dessus du sol est sensiblement proportionnelle à la différence des volumes obtenus à ces hauteurs.

» Il suit de là que, lorsqu'on connaît deux observations du débit d'un puits artésien, on peut former une équation du premier degré qui donnera d'une manière approchée le produit du même puits à des hauteurs au-dessus du sol différentes de celles où avaient été faites les observations qui ont servi à former l'équation du premier degré.

» Cette loi est confirmée par les expériences qui ont été faites avec le plus grand soin au puits de Grenelle, à la fin du mois de février 1844, par MM. Mary, inspecteur général, et Lefort, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

» Mais on obtient ainsi une formule d'interpolation dans laquelle on ne retrouve plus le diamètre du tube ascensionnel et sa hauteur depuis la nappe artésienne jusques aux points de déversement des eaux.

» On conçoit cependant qu'il est important de se rendre compte de l'influence que peuvent avoir ces éléments sur le débit d'un puits, et d'établir par conséquent une formule qui serait une fonction de la hauteur du tube ascensionnel et de ses diamètres. C'est ce que je vais essayer de faire (2).

» Lorsque dans un puits artésien le mouvement est devenu uniforme et permanent, il y a équilibre entre le travail résistant et le travail moteur inconnu qui agit à la partie inférieure du tube pour produire l'ascension de l'eau de la nappe artésienne. Une observation de débit dans des conditions

(1) Depuis les recherches de Darcy, M. Dupuit, inspecteur général des Ponts et Chaussées, et M. Dru, ingénieur civil, ont respectivement adressé à l'Académie des Sciences des Mémoires sur ces lois.

(2) J'avais établi la formule définitive que je vais reproduire dès le mois d'octobre 1861; et dans le courant du mois de novembre de la même année, j'en avais fait des applications aux débits du puits de Passy, en présence de la Commission de surveillance de ce puits.

données fera connaître le travail moteur en fonction du travail résistant correspondant au débit observé. On pourra donc généralement obtenir un autre débit quelconque en égalant le travail résistant qui en provient, au travail moteur calculé par la première observation, qui restera constant en admettant que les nouvelles combinaisons n'apportent aucune perturbation dans le régime de la nappe artésienne.

» On obtiendra ainsi la formule

$$(A) \qquad q_u = \frac{2 q_0 H_0 - g . h_u \omega}{2(H_0 + h_u)},$$

dans laquelle on a négligé le travail résistant provenant du frottement de l'eau dans le tube ascensionnel et celui provenant de la perte de force vive à la partie inférieure et à la sortie du tube ascensionnel. On a d'ailleurs q_0 égale le débit observé à la hauteur H_0 au-dessus de la nappe artésienne, g le double de l'espace parcouru pendant la première seconde de sa chute, ω la section de la partie inférieure du tube, q_u le débit calculé à une hauteur h_u au-dessus du point de déversement du débit q_0.

» Si on suppose que la section du tube reste constante sur toute sa hauteur, on déduira de la formule (A)

$$(B) \qquad q_u = \frac{2 V_0 O . H_0 - g h_u O}{2(H_0 + h_u)},$$

en représentant par O la section constante du tube, et par V_0 la vitesse d'écoulement par seconde du débit observé.

» La formule (B) fait voir qu'en recueillant dans un même forage les eaux par des diamètres différents, le produit, toutes choses égales d'ailleurs, augmente avec le diamètre du forage ; mais pour que cette condition soit remplie, il faut que la nappe puisse fournir l'eau débitée par l'orifice supérieur sans éprouver de perturbations. Or l'expérience prouve que la puissance des nappes artésiennes a des limites qu'on ne peut dépasser. On conçoit que dans un forage quelconque qui atteint une nappe artésienne, il y a un diamètre à adopter pour le tube ascensionnel qui fournira le maximum du débit qu'on peut obtenir à une hauteur donnée au-dessus de la nappe.

» Nous allons appliquer notre formule et celle de Darcy au calcul des débits à diverses hauteurs des puits de Grenelle et de Passy.

Puits de Grenelle.

» Nous prendrons pour déterminer les constantes de la formule (A) l'observation n° 1, et pour former l'équation de la ligne droite de Darcy les

observations nos 1 et 10 du tableau suivant, qui reproduit les valeurs des débits observés à diverses hauteurs par MM. Mary et Lefort, et celles calculées dans les deux hypothèses indiquées.

NUMÉROS des observations.	HAUTEUR DES POINTS de DÉVERSEMENT AU-DESSUS		DÉBITS		
			OBSERVÉS par MM. Mary et Lefort.	CALCULÉS PAR LA FORMULE	
	de la mer.	du sol.		(A).	de Darcy.
	m	m	m	m	m
1	37,90	0,00	0,02000	0,02000	0,02000
2	40,95	3,05	0,01867	0,01925	0,01930
3	43,00	6,10	0,01822	0,01852	0,01861
4	50,00	12,10	0,01700	0,01711	0,01724
5	52,40	14,50	0,01638	0,01655	0,01669
6	53,55	15,65	0,01588	0,01628	0,01643
7	56,30	18,40	0,01524	0,01567	0,01580
8	62,95	22,05	0,01426	0,01415	0,01428
9	66,40	28,50	0,01342	0,01339	0,01349
10	71,00	33,10	0,01244	0,01236	0,01244

» On voit que les débits calculés par l'une et l'autre formule diffèrent peu de ceux observés ; cependant ils sont un peu moins exactement reproduits par la formule de Darcy que par la nôtre, qui est complétement déterminée quand on connaît un seul débit.

» Ainsi donc on aurait pu par la formule (A), au moyen d'une seule observation de débit à la surface du sol, calculer d'une manière suffisamment approchée tous ceux observés, au-dessus du premier point de déversement, par MM. Mary et Lefort. On doit cependant faire observer que ces résultats sont obtenus dans l'hypothèse où la nappe artésienne communiquerait directement avec le tube ascensionnel par son orifice inférieur; mais il arrive souvent que cette communication s'opère par un orifice plus grand ou plus petit, soit qu'il se soit formé une excavation à l'orifice inférieur du tube ascensionnel, soit que cet orifice soit obstrué par des fragments de roche, soit par toute autre cause. Dans ces cas il faudra employer une seconde observation pour déterminer l'orifice de communication de la nappe artésienne avec le tube ascensionnel.

Puits de Passy.

» La communication de la nappe artésienne avec le tube ascensionnel s'opère non-seulement par l'orifice inférieur dont la superficie est égale à $0^{mq},3850$, mais encore par des orifices auxiliaires pratiqués dans la paroi de la partie inférieure du tube. En prenant, pour déterminer les constantes de la formule (A), les observations n°s 1 et 5 du tableau ci-dessous qui contient celles qui ont été faites à la fin de 1861 et au commencement de 1862, nous trouverons $\omega = 0^{mq},5114$. En formant également l'équation de la ligne droite par les observations n°s 1 et 5, nous aurons le tableau suivant, analogue au précédent.

NUMÉROS des observations.	HAUTEUR DES POINTS de DÉVERSEMENT AU-DESSUS		DÉBITS		
			OBSERVÉS.	CALCULÉS PAR LA FORMULE	
	de la mer.	du sol.		(A).	de Darcy.
	m	m	m	m	m
1	53,30	0,00	0,1779	0,1779	0,1779
2	59,32	6,02	0,1441	0,1504	0,1512
3	65,25	11,95	0,1197	0,1237	0,1248
4	73,15	19,85	0,0846	0,0889	0,0892
5	77,15	23,85	0,0718	0,0718	0,0718

» On voit encore que les valeurs calculées par l'une et l'autre formule diffèrent très-peu de celles données par l'observation. »

GÉOLOGIE. — *Recherches sur les produits de la vulcanicité aux différentes époques géologiques.* Deuxième partie; *par* **M. Pissis.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Daubrée, Ch. Sainte-Claire Deville).

L'étendue de ce Mémoire ne permettant de l'imprimer en entier, nous nous bornerons à en reproduire les deux dernières sections, indiquant seulement le sujet des premières par leurs titres et sous-titres :

Produits vulcaniques de la période comprise entre le soulèvement de la chaîne principale des Andes et celui des chaînes transversales du Chili.

« Le labrador et l'hyperstène forment la base des roches de cette période.

» Les filons qui accompagnent les masses d'hypersténite contiennent les mêmes matières métalliques qui sont disséminées dans cette roche.

» La formation de ces filons est postérieure à l'injection de l'hypersténite.

» Ces filons présentent certaines analogies avec ceux qui produisent actuellement les eaux thermales.

» Origine hydro-thermique de l'hyperstène, de la tourmaline et de l'apatite.

» Les dépôts de minerais de cuivre qui ont suivi l'injection des trachytes sont le résultat d'une réaction sur ceux qui dépendent de l'hypersténite.

» Action métamorphique de l'hypersténite sur les roches injectées.

» Origine hydro-thermique des hypersténites.

» Les roches pyroxéniques du Brésil se rapportent à la même époque que les hypersténites.

» Origine des quartzites et des schistes ferrifères.

Produits vulcaniques de la période comprise entre le soulèvement de la chaîne orientale des Andes et l'injection des hypersténites

» Porphyres injectés lors du soulèvement de la chaîne orientale des Andes.

» Dépôts métallifères formés à la suite de ces porphyres.

Différentes phases de l'action vulcanique.

» En comparant les phénomènes vulcaniques des deux périodes dont nous venons de nous occuper avec ceux qui se rattachent au soulèvement de la chaîne principale des Andes, on reconnaît qu'ils se sont toujours succédé dans le même ordre; c'est d'abord l'enveloppe solide qui se brise suivant une direction déterminée, puis des matières fluides principalement formées de silicates alumineux, qui sont injectées dans les fissures qui résultent de cette dislocation, enfin de l'eau à une température probablement très-élevée et tenant en dissolution de la silice associée à différentes combinaisons métalliques continue pendant longtemps à s'échapper par celles de ces fissures que les masses plutoniques n'avaient point obstruées.

» *Accroissement graduel de l'intensité de cette action.* — Il est toutefois deux classes de phénomènes qui paraissent appartenir exclusivement à la dernière période et dont on ne retrouve plus de traces dans celles qui l'ont précédée; ce sont, d'une part, ces puissantes projections de matières solides qui dans les éruptions volcaniques actuelles précèdent toujours l'épanchement de la lave, et de l'autre, l'intermittence de ces épanchements qui se succèdent pendant une longue période. Les premières projections de matières solides paraissent avoir eu lieu en même temps que le soulève-

ment de la chaîne principale des Andes, et se sont répétées ensuite pour chaque épanchement des roches trachytiques ou phonolitiques, ainsi que l'attestent la régularité des alternances entre ces roches et les conglomérats d'origine vulcanique; or rien de semblable n'existe dans le voisinage des hypersténites ou des porphyres quartzifères, et comme, d'une autre part, les nombreux filons en rapport avec ces roches indiquent qu'il a dû y avoir à cette époque d'abondantes sources thermales, il faut nécessairement admettre, ou que la température des masses d'où émanaient ces sources était de beaucoup inférieure à celle des trachytes et des laves, ou que ces phénomènes avaient lieu sous une pression extérieure assez forte pour maintenir l'état liquide sous une température très-élevée; circonstance qui a pu se réaliser lorsque les terrains injectés se trouvaient sous la mer, comme cela peut avoir eu lieu pour les formations jurassiques et néocomiennes, mais que l'on ne peut invoquer pour les terrains déjà émergés, tels que le gneiss et les schistes argileux, où l'on n'observe au voisinage des masses plutoniques aucun indice de conglomérat. Il est donc plus probable que cette différence entre les phénomènes vulcaniques de deux époques dépend d'une différence dans la température des roches injectées; hypothese que vient encore appuyer la situation des trachytes qui se sont étendus sur la surface du sol en formant de vastes nappes à surface presque horizontale, circonstance qui indique un grand degré de fluidité, tandis que les hypersténites et les porphyres se sont à peine déversés sur les bords des failles qu'ils ont injectées absolument comme cela aurait eu lieu pour une matière molle soumise à une forte pression.

» Les relations des masses hypersténiques entre elles, ainsi que celles des porphyres, ne présentent rien qui puisse faire supposer que ces roches aient été injectées à différents intervalles, comme cela a eu lieu pour les trachytes dont les injections paraissent s'être répetées pendant une longue période, depuis le soulèvement de la chaîne principale des Andes jusqu'à l'époque actuelle où les éruptions volcaniques semblent n'être que la continuité de cette action. Tout au contraire paraît indiquer que les hypersténites et les porphyres sont venus au jour d'un seul jet, en même temps qu'avaient lieu les soulèvements de la chaîne orientale des Andes et des chaînes transversales du Chili, et que l'injection de chaque roche a été suivie d'un long intervalle de repos pendant lequel la formation des filons manifestait seule la continuité de l'action vulcanique.

» *La composition des dépôts métallifères est d'autant plus simple qu'ils sont plus anciens.* — L'étude comparée des filons de ces différentes époques

laisse entrevoir déjà un certain ordre dans la succession des corps que les eaux thermales amenaient à la surface, tandis que les filons les plus modernes sont remarquables par le nombre considérable des corps qui entrent dans leur composition; puisque l'on y rencontre la plus grande partie des métaux et des corps simples non métalliques, ceux qui se rapportent aux masses hypersténiques ne présentent guère d'autres métaux que le fer et le cuivre, et parmi les autres corps le soufre y joue un rôle important; l'arsenic, le phosphore et le fluor ne s'y présentant que d'une manière accidentelle. Pour les filons encore plus anciens qui se rattachent aux masses porphyriques, les métaux sont le fer et l'étain; les combinaisons d'arsenic et de phosphore, déjà très-rares dans les filons précédents, ne paraissent plus dans ceux-ci. Enfin, il importe encore de remarquer qu'en même temps que la composition des dépôts métallifères devient plus simple, la silice semble jouer un rôle de plus en plus important; en effet, tandis que le quartz n'occupe qu'un rang tout à fait secondaire dans la composition des filons formés après le soulèvement de la chaîne principale des Andes, il constitue presque à lui seul tous ceux qui se rapportent aux masses porphyriques et la majeure partie de ceux qui accompagnent l'hypersténite. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Remarque à l'occasion d'une communication récente de* M. Alvaro Reynoso, *sur l'emploi du bisulfite de chaux dans la fabrication du sucre de canne; Lettre de* **MM. Perier** *et* **Possoz**.

« M. Alvaro Reynoso, dans sa Note présentée à l'Académie le 5 courant, rappelle la date de sa publication sur l'emploi du bisulfite de chaux dans la fabrication du sucre de canne, et fait allusion à la date d'un brevet que nous avons pris postérieurement.

» Nous croyons devoir faire observer que ce brevet ne porte pas sur l'emploi du bisulfite de chaux, et que jamais nous n'avons conseillé d'introduire du bisulfite de chaux dans du jus de canne contenant de la chaux, ce qui donne lieu, comme on le sait, à de fâcheux et abondants dépôts de sulfite et sulfate de chaux incrustant les chaudières d'évaporation et altérant la pureté du sucre. »

Cette Lettre est, ainsi que la Note à laquelle elle se rapporte, renvoyée à la Commission qui a fait le Rapport sur le procédé de MM. Perier et Possoz pour l'épuration des jus sucrés, Commission qui se compose de MM. Dumas, Pelouze et Payen.

M. Sallé adresse différents spécimens d'une substance textile, qu'il regarde comme pouvant remplacer avantageusement le coton.

Ces produits, fournis par la plante vulgairement connue sous le nom d'*ortie de Chine*, se présentent, dans cet envoi, sous divers états, depuis l'état brut jusqu'à celui de tissu. M. Sallé pense que ses procédés de préparation, qu'il ne décrit pas dans la Note jointe à ces produits, mais qu'il ferait connaître avec tous les détails nécessaires aux Commissaires que l'Académie voudrait bien lui désigner, sont de beaucoup préférables à ceux qu'ont employés jusqu'ici les industriels qui ont cherché à tirer parti de cette substance.

La Note et les produits auxquels elle se rapporte sont envoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Brongniart et Payen.

M. Ginoul adresse de Tarare (Rhône) une Note sur la composition et le mode d'emploi d'un oint gras dont l'application méthodique a pour effet de rendre les cuirs imperméables à l'eau, de telle sorte que, même après une immersion prolongée, ils n'ont pas été trouvés augmentés de poids.

(Commissaires, MM. Payen, Seguier.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur *M. Alph. de Candolle* un opuscule ayant pour titre : « Étude sur l'espèce à l'occasion d'une révision de la famille des Cupulifères ».

Et au nom de *M. Nic. de Kokscharow* une nouvelle livraison, texte et Atlas, de l'ouvrage intitulé : « Matériaux pour la minéralogie de la Russie ». L'ouvrage, qui s'imprime à Saint-Pétersbourg, est écrit en allemand.

M. Delafosse est invité à prendre connaissance de ce beau travail et à en faire l'objet d'un Rapport verbal.

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance des « Observations géologiques dans les Alpes du lac de Thoune », par *M. B. Studer*, dans lesquelles sont constatés des faits curieux sur les gisements que présentent en Suisse le calcaire nummulitique et le grès de Taviglianaz.

M. Mantellier, dont le travail sur le prix des denrées à Orléans depuis le XIVe siècle jusqu'au XVIIIe siècle a obtenu au concours de 1862 le prix de Statistique, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. Cap remercie également l'Académie qui lui a décerné le prix Barbier de 1862 pour l'ensemble de ses travaux sur la glycérine.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Théorème sur la relation entre les positions des plans de polarisation des rayons incident, réfléchi et réfracté dans les milieux isotropes; par* **M. A. Cornu.**

« Un rayon de lumière polarisée en tombant sur une surface polie taillée dans une substance isotrope donne naissance à un rayon réfléchi et un rayon réfracté tous deux aussi polarisés.

» M. Brewster a, le premier, déterminé expérimentalement la relation qui lie la position du plan de polarisation de ces trois rayons. Il a trouvé qu'en désignant les azimuts de ces plans par α pour le rayon incident, α' pour le rayon réfléchi, α'' pour le rayon réfracté, à partir du plan d'incidence, les formules

$$\tan \alpha' = \tan \alpha \frac{\cos (i+r)}{\cos (i-r)}, \quad \tan \alpha'' = \tan \alpha \cdot \frac{1}{\cos (i-r)},$$

rendent assez bien compte des expériences.

» Fresnel, par son admirable analyse, les déduisit comme conséquences de sa théorie, et Newmann les retrouva aussi tout en partant d'hypothèses inverses : la question semble donc entièrement résolue.

» Cependant voici un théorème qui me paraît compléter tous ces beaux travaux, en ce sens qu'il dégage des formules le résultat définitif et qu'il montre d'une manière synthétique la position des plans de polarisation des trois rayons.

» En appelant avec Fresnel *plan de vibration* le plan passant par le rayon et normal au plan de polarisation correspondant, nous l'énoncerons ainsi :

» *Les plans de vibration des rayons incident, réfléchi et réfracté, se coupent suivant une même droite normale au rayon réfracté.*

» Cette proposition a l'avantage de résumer en deux lignes la théorie de la réflexion et de la réfraction dans les milieux isotropes, et de faire suivre des yeux, pour ainsi dire, la rotation du plan de polarisation.

» On la déduirait aisément des formules précédentes à l'aide de quelques triangles sphériques, mais je préfère la démontrer directement en recou-

rant aux idées de Newmann; « il y a continuité complète dans les vibra- » tions, c'est-à-dire que le polygone des vibrations est fermé; les vibrations » sont dans le plan de polarisation. »

» Alors on voit que le polygone des vibrations se réduit à un triangle; les trois vibrations sont en général parallèles à un même plan; en particulier, au point d'incidence, elles sont dans ce plan : par suite, les plans dont ces vibrations sont les normales, se coupent suivant une même droite. Or ces plans, perpendiculaires à la vibration, passent par le rayon correspondant (car les vibrations sont transversales), et sont normaux aux plans de polarisation : ils correspondent donc bien aux plans de vibration de Fresnel.

» La position de la droite n'est pas déterminée par ce raisonnement tiré de la seule condition de continuité; mais au moins la partie la plus importante du théorème devient évidente : le calcul donne le reste. »

ASTRONOMIE. — *Sur le passage d'une quantité considérable de globules lumineux observés à la Havane durant l'éclipse solaire du 15 mai 1836; Lettre de* **M. A. Poey** *à* M. Élie de Beaumont.

« Les profondes recherches de M. Le Verrier sur la théorie de Mercure, son ingénieuse hypothèse sur l'existence d'un anneau de corpuscules circulant entre Mercure et le Soleil, fait qui expliquerait l'accélération de 38 secondes que ce savant a trouvée dans le mouvement séculaire du périhélie de cette planète, m'engagent à vous communiquer, Monsieur, une observation faite en 1836 sous cette latitude par le professeur Alejandro Auber, personne très-versée dans les sciences physico-mathématiques et naturelles et auteur de plusieurs écrits durant sa longue carrière scientifique. MM. José Toribio de Arazoza, rédacteur aujourd'hui de la gazette officielle, et son gendre M. Juan Eleizegui, m'ont assuré de l'exactitude du fait dont ils furent tous témoins.

» Lors de l'éclipse solaire du 15 mai 1836, à 7 heures du matin, M. Auber dirigea une lunette sur le bord oriental du Soleil; puis l'observa à travers l'ouverture d'une piqûre d'épingle faite sur une feuille de papier. Mais bientôt il eut l'heureuse idée de cacher le disque solaire, comme l'avait fait le sous-préfet d'Embrun, par l'interception du toit d'une maison, et visant alors à quelque distance de l'astre, il fut également témoin du passage d'un nombre considérable de globules lumineux qui paraissaient partir du Soleil et se mouvoir dans diverses directions, parfois s'entre-croisant et

s'éteignant ensuite dans l'espace. D'autres globules, après s'être éloignés du Soleil jusqu'à la distance de trois à quatre fois le diamètre de l'astre, retournaient sur leurs pas presque par la même route, comme s'ils eussent été fortement attirés vers le foyer d'où ils émanaient. Enfin d'autres paraissaient tracer une courbe elliptique, de sorte qu'on pouvait les suivre dans leur éloignement et leur rapprochement au Soleil, bien que l'intensité de leur lumière s'affaiblît à mesure qu'ils se rapprochaient. Leurs mouvements étaient très-rapides, et aucun n'était visible au delà d'une demi-seconde de temps. Leurs directions différaient complétement, car les uns, bien que peu nombreux, filaient du haut en bas, et c'étaient précisément ceux que l'on pouvait suivre dans tout le parcours de leur orbite; tandis que ceux qui filaient horizontalement disparaissaient presque tous avant de retourner sur leurs pas. Les uns étaient de la grosseur d'une étoile de septième grandeur et quelques autres presque inappréciables. Lorsque le Soleil commença à se découvrir, on put toujours les observer, quoique plus difficilement, se propageant aussi rapidement que les étoiles filantes, s'éloignant du Soleil dans diverses directions, et se précipitant de nouveau sur la surface. Enfin quand ce luminaire fut à plus de la moitié découvert, M. Eleizegui put encore apercevoir deux de ces globules d'une lumière excessivement pâle (1).

» Bien avant le passage de la planète Vulcain, découverte par M. Lescarbault, un grand nombre d'observateurs anciens et modernes avaient aussi vu traverser le disque solaire, soit par un ou plusieurs corps ou taches noires, soit encore par une quantité progidieuse de globules opaques ou lumineux. M. Wolf nous a fourni en 1859 plus de vingt constatations de cette nature, reproduites ensuite par M. Radau avec quelques cas nouveaux (2). Mais de toutes ces observations voici la plus importante, par la raison qu'elle a été faite, comme la nôtre, durant un éclipse de Soleil; et cependant elle paraît être tombée dans l'oubli, car M. Radau n'en fait pas même mention.

» Le 7 septembre 1820, environ $1^h 45^m$ du soir, lorsque l'éclipse se trouvait sur son déclin, le sous-préfet et des groupes nombreux d'individus admiraient dans les rues d'Embrun et à l'œil nu une quantité prodigieuse de globules de feu du diamètre des plus grosses étoiles, qui se projetaient en

(1) Extrait d'une publication cubaine, *La Siempreviva*, Habana, 1839, t. II, 2e livr., p. 100.
(2) Annuaire du *Cosmos* pour 1861, p. 338.

divers sens de l'hémisphère supérieur du Soleil avec une vitesse incalculable. Ces globes apparaissaient à des intervalles inégaux et assez rapprochés; souvent plusieurs à la fois, mais toujours divergents entre eux. Les uns parcouraient une ligne droite, les autres une ligne parabolique et s'éteignaient tous dans l'éloignement, d'autres enfin, après s'être éloignés à une certaine distance en ligne droite, rétrogradaient sur la même ligne, et semblaient rentrer encore lumineux dans le disque du Soleil (1).

» Ce n'a donc pas été sans surprise que j'ai lu un passage d'une des dernières Notes de M. Faye, dans lequel ce savant, pour combattre l'existence d'un torrent de matière cosmique enflammée et circulant autour du Soleil, comme le veulent MM. Mayer, Waterston et Thomson, avance que durant les éclipses totales on n'avait pu entrevoir de semblables corpuscules (2). Je n'ai pas l'intention de relever aucune erreur de la part de cet astronome distingué, qui pouvait du reste parfaitement ignorer l'observation d'Embrun, et à plus forte raison la seconde apparition du phénomène sous cette latitude en 1836. Je désire uniquement fixer de nouveau l'attention des observateurs lors d'une prochaine éclipse, ainsi que M. Faye l'avait déjà fait en 1860. C'est encore au triple point de vue de la belle théorie de M. Le Verrier des perturbations de Mercure, celle de l'origine de la chaleur solaire et du milieu cosmique résistant que je prends la liberté, Monsieur, de vous communiquer ces deux observations, dont la première paraît être oubliée et la seconde entièrement ignorée dans la science. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Cinquième Mémoire sur l'héliochromie;* *par* **M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.** (Extrait.)

« CHAPITRE Ier. *De la reproduction des couleurs en héliochromie.* — Je donne aujourd'hui le résultat des observations que j'ai faites cette année, et quoique l'été dernier n'ait pas été favorable à mes expériences dans la chambre obscure, j'ai cependant pu obtenir quelques épreuves.

» L'obtention des couleurs dans la chambre noire est celle qui démontre le mieux ce que peut donner l'héliochromie; car il ne faut pas se faire illusion, l'héliochromie ne peut tout reproduire : mais elle peut cependant donner dès à présent beaucoup de choses; c'est pour cela que j'ai l'honneur d'en pré-

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 1825, t. XXX, p. 417.

(2) *Compte rendu*, séance du 6 octobre, n° 14, p. 567. Avec variante *Cosmos*, 15e livr., octobre, p. 409.

senter des épreuves à l'Académie et de donner en même temps la manière dont je prépare mes plaques.

» La couleur jaune a toujours été pour moi la plus difficile à obtenir en même temps que les autres teintes; mais je viens de découvrir le moyen de développer le jaune avec certitude et d'obtenir en même temps les autres couleurs : auparavant j'obtenais bien avec facilité le rouge, le vert et le bleu, mais lorsque le jaune se produisait, c'était accidentellement. Je suis parvenu à obtenir le jaune dans toutes mes reproductions en employant, pour chlorurer mes plaques d'argent, un bain composé d'hypochlorite de soude de préférence à celui de potasse. Ce bain doit être dans les conditions suivantes :

» On prend un hypochlorite de soude nouvellement obtenu et marquant 6° à l'aréomètre, on l'étend de moitié d'eau et on y ajoute $\frac{1}{2}$ pour 100 de soude à l'alcool, on porte le bain à la température de 70 à 80°; alors on le verse dans une capsule plate (dite pour demi-plaque) et on plonge la plaque d'argent d'un seul coup, en agitant le liquide pendant quelques secondes, temps suffisant pour que la plaque prenne une teinte presque noire. On la rince à grande eau, puis on la sèche sur une lampe à alcool, et on lui donne le recuit nécessaire.

» Dans 200 grammes de ce bain on peut chlorurer 5 à 6 plaques dites de $\frac{1}{4}$, parmi lesquelles il en est qui donneront de meilleurs résultats que les autres, selon l'épaisseur de la couche et le degré de recuit.

» Dans ces conditions de chloruration, les couleurs se produisent (surtout par contact) avec des teintes très-vives et les noirs souvent avec toute leur intensité.

» Pour opérer dans la chambre obscure, on choisit de préférence les plaques qui donnent par l'action du recuit une belle teinte rouge-cerise, ainsi que celles qui sont les plus tendres à recuire, parce qu'elles sont les plus sensibles à la lumière; il faut pour cela que la couche de chlorure d'argent ne soit pas trop épaisse.

» Mais pour obtenir les effets que je viens de signaler, la plaque chlorurée doit être recouverte du vernis à base de chlorure de plomb que j'ai indiqué dans mon dernier Mémoire; seulement il faut prendre une solution aqueuse de dextrine avec du chlorure de plomb non fondu, afin de neutraliser l'action du bain alcalin sur le chlorure d'argent et faire blanchir le fond de l'image, qui sans cela resterait sombre ou rosé.

» Quant au problème de la fixation des couleurs, je n'ai fait que doubler le temps de durée que j'ai annoncé dans mon dernier Mémoire. Plu-

sieurs substances ajoutées après l'action de la chaleur sur le chlorure de plomb donnent une fixité plus grande que si le chlorure de plomb était seul : telles sont, entre autres, la teinture de benjoin, le chlorure d'étain et l'aldéhyde. Mais ce qui m'a donné le meilleur résultat, c'est encore la teinture de benjoin de Siam, appliquée sur la plaque lorsqu'elle est tiède, et après la dessiccation on chauffe la plaque jusqu'à ce qu'il se volatilise un peu d'acide benzoïque.

» C'est au moyen de ce vernis sur le chlorure de plomb que je suis parvenu à conserver des couleurs trois et quatre jours dans un appartement fortement éclairé par une lumière du mois de juillet.

» Une observation que j'ai faite et que je vais signaler, c'est que si on incline une image héliochromique sous un certain degré d'incidence, les couleurs apparaissent beaucoup plus vives et les noirs prennent toute leur intensité. J'ai remarqué également que, selon que le modèle (une poupée) est éclairé par les rayons solaires, l'obtention des couleurs dans la chambre obscure se trouve singulièrement modifiée et produit des effets très-avantageux comme intensité de couleur et comme éclat ; par exemple, la reproduction des galons d'or et d'argent et celle des pierres fines se font beaucoup mieux.

» CHAPITRE II. *De la reproduction par l'héliochromie des couleurs binaires des artistes.* — Maintenant j'ai à parler d'une série d'expériences que je crois fort intéressantes au point de vue scientifique.

» J'ai constaté que toutes les couleurs binaires étaient décomposées par l'héliochromie (1).

» Ainsi, pour démontrer cet effet de la lumière sur une couleur mélangée, je commencerai par citer l'expérience la plus frappante, en prenant d'abord la couleur verte qui, comme on le sait, peut être naturelle ou composée de jaune et de bleu.

» Si le vert est naturel comme ceux de l'émeraude, de l'arsénite de cuivre, de l'oxyde de chrome, du sulfate de nickel, du carbonate de cuivre vert (malachite), l'héliochromie les repronduira en vert ; mais si c'est un vert composé, par exemple celui qui est formé avec du jaune de chrome et du

---

(1) S'il est vrai, comme M. Edmond Becquerel l'a avancé, qu'il a reproduit un spectre solaire complet, n'a-t-il pas constaté par là même que les couleurs du spectre ne sont pas décomposées par l'héliochromie, et n'est-on pas en droit d'en conclure que ces couleurs sont simples et que le spectre solaire n'est pas formé seulement, comme le veut sir David Brewster, de la superposition de trois spectres monochromatiques, *rouge*, *jaune* et *bleu*?

bleu de Prusse, ou celui des étoffes teintes en vert au moyen d'une matière colorante bleue et d'une matière colorante jaune, ou celui de certains verres verts colorés par une matière jaune et une matière bleue, ces verts, dis-je, ne donneront que du bleu en héliochromie, soit par contact, soit dans la chambre obscure.

» Je vais citer encore une expérience bien concluante : un verre bleu clair et un verre jaune clair superposés, donnent par transparence un très-beau vert; mais étant appliqués sur une plaque héliochromique, ils ne produisent que du bleu, quel que soit le temps d'exposition à la lumière : que le verre bleu soit dessus ou dessous, ou emprisonné entre deux verres jaunes, les résultats seront toujours les mêmes.

» Voici d'autres exemples. Un verre rouge et un verre jaune superposés, donnant de l'orangé par transparence, ne produiront que du rouge sur la plaque sensible. Un verre rouge et un verre bleu superposés, donnant du violet par transparence, produiront d'abord du violet (parce que la plaque est rouge naturellement), puis arrive le bleu; un verre orangé remplaçant le rouge, produit encore plus vite le bleu. Un papier blanc coloré en vert par des feuilles vertes ou par du vert de vessie (extrait de nerprun), ne se produit que très-lentement par contact; la plaque sensible reste rouge fort longtemps, comme s'il n'y avait aucune action de lumière, et si on prolonge l'exposition à la lumière, il se produit une teinte bleue-grisâtre; il en est de même si l'on cherche à reproduire dans la chambre obscure un feuillage de la nature, en supposant la reproduction d'un feuillage d'un vert pré. Mais si c'est un feuillage d'un vert bleu, comme par exemple les feuilles d'un dahlia, la teinte bleue sera plus vive. Si le feuillage est jaune ou rouge, comme celui de certaines feuilles mortes, la couleur se produira d'un jaune ou d'un rouge plus ou moins pur, suivant l'absence plus ou moins grande de la matière bleue, qui constitue avec le jaune la couleur verte des feuilles, comme M. Fremy l'a démontré (1).

» L'œil de la plume de paon se reproduit très-bien dans la chambre obscure, c'est-à-dire tel que la couleur apparaît sous un certain degré d'incidence, tantôt verte, tantôt bleue.

» Enfin il serait bien intéressant de reproduire par l'héliochromie le vert de Chine; on verrait si c'est un vert pur ou composé. »

---

(1) Dans toutes les reproductions par la chambre noire il y a toujours une plus ou moins grande quantité de lumière blanche réfléchie, surtout dans la reproduction d'un feuillage.

TECHNOLOGIE. — *Sur un nouveau système d'appareils d'évaporation et de distillation à simple ou à multiple effet; par* **M. L. Kessler**. (Présenté par M. Balard.)

« Le système d'évaporation et de distillation que je vais décrire est caractérisé par l'usage exclusif que l'on y fait du couvercle même du vase contenant le liquide à évaporer pour opérer la condensation des vapeurs et en même temps l'élimination des liquides distillés.

» Supposons que l'on ait un premier vase cylindrique renfermant de l'eau, placé sur le feu, et ayant à son bord supérieur une rigole déversant par un tube à l'extérieur. Si sur ce premier vase on met un couvercle conique dont le bord inférieur plonge dans la rigole et dont le pourtour soit muni de rebords verticaux permettant d'y placer un nouveau liquide, on aura dans sa plus grande simplicité un appareil de ce système.

» L'eau contenue dans la chaudière en s'échauffant émettra des vapeurs qui au contact du fond plus froid se condenseront en gouttelettes liquides; celles-ci glisseront par adhérence jusqu'à la partie inférieure du couvercle conique, tomberont dans la rigole et viendront couler à l'extérieur par le petit tube.

» L'eau contenue sur le couvercle s'échauffera bientôt par la chaleur latente qu'elle recevra et elle émettra elle-même des vapeurs; mais aussi elle se refroidira par cette émission et elle pourra continuer par conséquent à déterminer la condensation des vapeurs du premier vase.

» Si maintenant on garnit les bords du couvercle d'une autre rigole semblable à celle qui couronne le vase inférieur et si on lui superpose un second couvercle semblable, on aura un appareil à multiple effet.

» La vapeur émise par le liquide contenu dans le premier couvercle auquel je donnerai le nom de bain-marie, se condensera à son tour en frappant le couvercle supérieur que j'appellerai le réfrigérant et produira une nouvelle quantité d'eau distillée que l'on recueillera à l'extérieur; elle échauffera aussi l'eau contenue dans le réfrigérant, et celui-ci à son tour pourra se transformer en un nouveau bain-marie produisant un nouvel effet de plus avec la même chaleur, et ainsi de suite. Pour compléter l'appareil, un tube de trop-plein placé dans chaque case permettra de les alimenter constamment chacun en cascades, par le plateau supérieur.

» Il est clair qu'un appareil ainsi construit, et à quelques modifications près, peut servir de même à distiller dans le vide et sous pression. J'ai dû

rechercher d'abord quelle était dans ce système la puissance condensante du couvercle et j'ai trouvé que dans l'appareil à simple effet à air libre, en échangeant l'eau à 35° ou 40°, 1 décimètre carré de cuivre de 1 millimètre d'épaisseur condensait 1 kilogramme de vapeur par heure et qu'en échangeant l'eau de 50° à 55°, il fallait 2 décimètres carrés pour en condenser dans le même temps 3 kilogrammes.

» Pour vérifier ensuite dans quelle proportion on approchait avec l'appareil à multiple effet des données théoriques, j'ai fait marcher pendant plusieurs heures un appareil à 4 cases. La surface évaporante de chacune était de 1300 centimètres carrés, j'ai obtenu les chiffres renfermés dans le tableau suivant :

PERTE DES lampes d'heure en h.	PERTE EN EAU de l'appareil d'heure en h.	PERTE EN EAU D'HEURE EN HEURE.				LIQUIDE AJOUTÉ à 15° d'heure en heure.
		Du 1er plateau.	Du 2e plateau.	Du 3e plateau.	Du 4e plateau.	
gr. 300	kil 2,600	gr. 835	gr. 680	gr. 610	gr. 475	kil 1
240	2,380	720	680	480	500	2
210	2,140	740	550	410	440	1,500
750		2,295	1,910	1,580	1,415	4,500

En ajoutant 0,455 représentant la quantité d'eau vaporisée par la chaleur employée à élever à 80°, température moyenne de l'appareil, l'eau ajoutée à 15°.

Le total 7,575 représente la quantité d'eau vaporisée.

» La chaleur était fournie par des lampes à alcool térébenthiné placées sur une balance. La perte par évaporation des plateaux était donnée par le poids des liquides recueillis aux rigoles correspondantes. L'appareil complet était suspendu à un fléau de balance et donnait par différence la perte du plateau supérieur. Les quantités d'eau ajoutées étaient à 15° et pesées préalablement.

» On voit par là que si l'on suppose que le travail de la case inférieure reste le même, qu'il s'effectue à l'air libre ou non, l'évaporation de la première case est à l'évaporation totale de l'appareil :: 2,295 : 7,575, c'est-à-dire :: 1 : 3,29. Le calcul indiquerait 3,35; il est probable que la différence est due aux pertes éprouvées par les parois.

» Il est facile de justifier l'hypothèse ci-dessus; car, en faisant marcher

la case inférieure toute seule, on a obtenu les chiffres suivants :

Perte de la lampe.	Perte de l'appareil sans alimenter.
180	660

» Le rapport de ces deux nombres est 3,66 et peu différent de celui 3,57 que l'on obtient en comparant la perte du combustible et la perte du premier plateau de l'appareil. Cette différence est due à la surélévation de température de la case inférieure, à mesure que l'on superpose des cases, élévation qui diminue d'autant les quantités de chaleur transmises.

» On voit tout de suite qu'en supprimant dans ce système l'intervention de double fond ou de conduits séparés pour le retrait des eaux de condensation, on profite pour la multiplicité de l'effet, non-seulement de la chaleur latente contenue dans la vapeur émise par ébullition, mais encore dans celle qui est engendrée par émanation; et en outre 1° de celle qui s'échappe par voie de rayonnement; 2° de la plus grande partie de celle qui est enlevée par le contact de l'air extérieur contre les parois.

» PRINCIPALES APPLICATIONS. — *Pour les laboratoires.* — Employé à simple effet, avec une bassine à feu nu et un couvercle réfrigérant, un alambic de ce système est plus simple que ceux usités; ses organes réfrigérants sont surtout plus faciles à nettoyer. Avec un ou plusieurs bains-marie interposés entre ces deux pièces, il permet de faire économiquement une grande quantité d'eau distillée par émanation, exempte par conséquent des gouttelettes projetées par l'ébullition. L'avantage est le même pour tous les liquides.

» Cet alambic, comme tous ceux du même genre, fonctionne encore au-dessous du degré de l'ébullition, et pendant son refroidissement il pourra servir à évaporer à basse température les solutions altérables par la chaleur, comme celles d'atropine, etc., etc.

» Exécuté en porcelaine, il permettra d'évaporer et de distiller à l'abri des poussières atmosphériques avec ou sans ébullition, toutes les dissolutions salines, acides ou alcalines, sans action sur les silicates, de faire au-dessus d'un bec de gaz des cristallisations continues à des températures fixes, de créer ainsi de nouvelles formes cristallines et parfois de nouvelles combinaisons. Nous citerons pour exemple de ce nouvel emploi la cristallisation du sel marin qui dans l'atmosphère en partie saturée de vapeur d'eau de l'appareil a lieu, non plus à la surface et en trémies, mais au fond et en cristaux cubiques transparents.

» L'évaporation du carbonate de soude donne lieu à une combinaison nouvelle en beaux cristaux dont la composition s'accorde le mieux

avec la forme $CO^2 NaO + H^2O$. La calcination au rouge les rend opaques, n'altère pas leur forme cristalline, mais leur fait perdre 19,5 pour 100 d'eau. Le calcul donne 17 pour 100, les $2\frac{1}{2}$ pour 100 de plus sont dus sans doute à de l'eau mère interposée. Il n'y a nul doute qu'une foule de sels ne puissent s'obtenir ainsi à l'état cristallisé avec un degré d'hydratation moindre que celle qu'ils ont quand ils ont été cristallisés à la température ordinaire.

» *Pour l'industrie.* — Je dois attirer l'attention des fabricants sur l'économie de moitié dans la surface de platine que permet de réaliser l'adoption de ce système ; la bassine seule étant en platine, le couvercle serait en plomb constamment refroidi par de l'eau.

» Je ferai remarquer également que permettant l'évaporation à multiple effet à la pression atmosphérique, l'ouverture même de l'appareil et sa visite à tous moments pour le retrait des produits évaporés, les appareils de ce genre et de formes appropriées réussissent très-bien pour la fabrication du sel. L'emploi du combustible peut avec trois cases être réduit à moins de moitié. Avec quatre cases on a du sel cubique dans la case inférieure.

» Enfin j'insisterai sur les avantages que les fabricants de soude trouveraient à préparer le sel ci-dessus décrit à 1 équivalent d'eau. Celui-ci, qui à poids égal offre deux fois plus de soude que les cristaux ordinaires, présente des garanties de pureté plus grandes. Outre sa forme cristalline, il ne supporte ni le séjour dans un air humide, ni le contact avec les sels qu'on serait tenté d'y mêler par fraude (le sulfate de soude et le carbonate de soude cristallisé ordinaire) sans devenir opaque. Il offrirait pour les consommateurs l'avantage d'être sec et de pouvoir s'emballer au sortir de son eau mère, outre celui d'être obtenu par l'évaporation à multiple effet, c'est-à-dire avec économie de combustible.

» En somme, on pourra remarquer que nettement défini par une fonction spéciale, celle des couvercles réfrigérants éliminateurs des condensations, ce genre d'appareils vient remplir une lacune qui existait dans la série des appareils connus, dont aucun ne permettait, *à simple effet*, de se passer de réfrigérant, *à multiple effet*, de fonctionner à air libre, sans le cortége d'appareils de sûreté, de fermetures hermétiques et de dispositions compliquées, d'obtenir des distillations abondantes par émanation de surface et des cristallisations continues avec retrait facile des cristaux. »

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur les mines de Vialas* (1); *par* **M. Rivot.**

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

L'extrait suivant de la Lettre d'envoi donnera une idée de ce travail.

« Appelé en 1856 aux mines de Vialas (Lozère) comme ingénieur conseil, je me suis occupé activement de l'étude des filons, des croiseurs, des failles, à Vialas d'abord, et ensuite dans toute la région schisteuse, qui entoure le plateau granitique de la Lozère. Je suis parvenu à reconnaître avec certitude les âges relatifs des principaux systèmes de fractures, ainsi que les époques successives d'arrivée dans les filons des minerais et des matières stériles.

» Partout dans la contrée ces filons présentent des caractères presque identiques : la description des mines de Vialas, dans lesquelles ont été faits depuis 1781 des travaux très-développés, présente donc un intérêt général; elle fournit des indications très-utiles pour la mise en exploitation des nombreux filons métallifères, dont les affleurements sont connus dans la Lozère et dans le Gard.

» Je décris brièvement, dans mon Mémoire, l'ensemble des travaux exécutés dans la mine : j'insiste principalement sur les caractères des filons, sur la direction des fractures, sur les matières de remplissage, et sur les croisements : j'expose en peu de mots le mode de préparation mécanique et le traitement métallurgique.

» Les filons divers, les failles, les fentes non remplies, considérés seulement comme des fractures, se sont produits dans l'ordre suivant :

1° Filons dirigés hora 6 à 7.	Direction vraie...... E. 11° N.
2° Filons dirigés hora 5.	Direction vraie...... E. 33° 30′ N.
3° Filons dirigés hora 4.	Direction vraie...... N. 41° 30′ E.
4° Filons dirigés hora 8 à 9.	Direction vraie...... O. 19 à 20° N.
5° Filons dirigés hora 1.	Direction vraie...... S. 3° 30′ E.
6° Filons dirigés hora 3.	Direction vraie...... N. 26° 30′ E.
7° Filons dirigés hora 6.	Direction vraie...... E. 18° 30′ N.
8° Fentes dirigées N.-S.	Direction vraie...... N. 18° 30′ O.

(1) A ce Mémoire sont joints deux plans qui résument les principales observations de M. Rivot : l'un est la réduction du grand plan de surface sur lequel sont indiqués tous les affleurements et la position de quelques-uns des travaux souterrains; l'autre présente quelques exemples de croisements des filons.

» On connaît de plus : des failles dirigées hora 11, plongeant vers l'ouest; des filons presque verticaux, dont la direction est comprise entre hora 10 et hora 11; des glissements de terrain, orientés de l'est à l'ouest, et présentant une inclinaison très-faible vers le nord. Ces trois systèmes de cassures n'ont été reconnus que sur un très-petit nombre de points, et je ne peux encore leur assigner des places certaines dans le tableau qui précède. Les failles hora 11 sont postérieures aux filons hora 8 à 9 : les filons hora 10 à 11, postérieurs à ceux dirigés hora 3, se placent probablement après les fractures hora 6 : les glissements de terrain paraissent être contemporains des fentes nord-sud.

» Le remplissage par les minerais et par les matières stériles s'est fait à des époques successives dont l'ordre est le suivant :

» 1° Quartz et pyrites des filons hora 4, au moment de la formation de ces fentes ou à une époque très-peu postérieure.

» 2° Galène pauvre, quartz, carbonate de chaux dans quelques veinules hora 5, à une époque antérieure aux fractures hora 8 à 9.

» 3° Quartz blanc huileux des filons hora 8 à 9 avec pyrites, blende, galène pauvre en argent, au moment ou peu de temps après la formation des fractures hora 8 à 9.

» 4° Quartz ferrugineux des filons hora 1 et hora 3, quelque temps après la formation des fractures hora 3.

» 5° Sulfate de baryte, blanc, laiteux, cristallin, au moment de la formation des fractures hora 6 ou peu de temps après.

» 6° Galène à 150 grammes d'argent (aux 100 kilogrammes de plomb), avec carbonate de chaux;

Galène à 250 grammes d'argent (aux 100 kilogrammes de plomb), avec quartz et carbonate de chaux;

Galène à 350 grammes d'argent (aux 100 kilogrammes de plomb), avec quartz à grains fins, carbonates de chaux et de fer;

Galène à 500 grammes d'argent (aux 100 kilogrammes de plomb), avec quartz et carbonate de chaux cristallin;

Galène à 700 grammes d'argent (aux 100 kilogrammes de plomb), avec carbonate de chaux cristallin et sulfate de baryte rose.

» Ces minerais se sont répandus principalement dans les veines hora 5; ils ont pénétré dans les filons hora 6 à 7, dans les croiseurs hora 1 et hora 3. L'arrivée des deux derniers minerais est certainement postérieure à la formation des fentes hora 6, antérieure aux fentes nord-sud.

» Les divers systèmes de fractures existent dans toute la contrée ; on les retrouve comme failles dans les bassins houillers de la Grand-Combe et de Bességes; ils se rattachent évidemment aux grands phénomènes géologiques qui ont marqué leur action sur l'écorce du globe. Pour vérifier cette relation, j'ai calculé pour Vialas les directions des principaux systèmes de montagnes; en comparant ces directions à celles des huit systèmes de fractures dont les âges relatifs sont parfaitement constatés par les croisements observés à Vialas, j'ai été conduit à rapporter :

1° Les fractures hora 6 à 7 au système du Finistère dont la direction à Vialas est.	E. 14°.29′.7″ N.
2° Les fractures hora 5 au système de Westmoreland................	E. 33.13.11 N.
3° Les fractures hora 4 au système de la Côte-d'Or....................	E. 43.20.50 N.
4° Les fractures hora 8 à 9 au système des Pyrénées..................	O. 17.42.30 N.
5° Les fractures hora 1 au système de Corse et Sardaigne...............	N. 4.49.28 O.
6° Les fractures hora 3 au système des Alpes occidentales..............	N. 25.46.18 E.
7° Les fractures hora 6 au système des Alpes principales...............	E. 17.51.39 N.
8° Les fractures N.-S. au système de Tenare........................	N. 18.18.38 O.

» Les différences que présentent les directions des systèmes de fractures et celles des systèmes de montagnes sont très-petites; elles peuvent s'expliquer aisément par l'incertitude qui existe toujours sur la direction véritable des filons, étudiés seulement sur une longueur très-limitée.

» Parmi les conclusions intéressantes qui peuvent être déduites de la comparaison qui précède, je citerai seulement celle qui est relative à l'arrivée des minerais argentifères. Les galènes les plus riches en argent ont rempli des réouvertures, produites dans des plans différents à une époque certainement postérieure au dépôt des dernières assises tertiaires. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur diverses approximations numériques et sur diverses sections des solides dérivés du cube*; *par* **M. Charles M. Willich.**

M. Babinet présente, de la part de M. Willich, plusieurs Notes écrites en anglais et dont voici un extrait.

« Le rapport de la circonférence au diamètre $\frac{355}{113}$ donné par Métius est en décimales

$$3{,}141\,59\,29,$$

au lieu de

$$3{,}141\,59\,27$$

qui est la vraie valeur avec sept décimales; l'erreur est donc

$$0{,}000\,00\,02.$$

M. Willich trouve pour le rapport entre le côté du carré égal en surface au cercle et le diamètre du cercle le nombre $\frac{148}{167}$. Or

$$\frac{148}{167} = 0{,}886\,22\,75,$$

tandis que le côté du carré équivalent au cercle d'un diamètre égal à l'unité serait

$$0{,}886\,22\,69;$$

en conservant le même nombre de décimales, l'erreur serait donc

$$0{,}000\,00\,06;$$

c'est, numériquement, une très-heureuse quadrature approximative du cercle.

» Quant aux sections du cube, M. Willich trouve que si du centre on mène six plans passant par les angles solides pris de deux en deux, on obtient la division du cube en quatre parties égales ayant un angle solide trièdre, précisément égal à celui de la cellule des abeilles, comme le dodécaèdre rhomboïdal de la cristallographie dont les trois angles plans sont de 109° 28′ 16″. Comme preuve, si l'on réunit ces quatre solides par les faces qui appartenaient primitivement au cube, on obtient la moitié du dodécaèdre rhomboïdal. Les sections ainsi obtenues de deux cubes composent le dodécaèdre entier. Chaque quart du cube est composé de deux pyramides triangulaires unies ensemble par la base et ayant l'une un angle de 109° 28′ 16″ et l'autre un angle droit. Alors nous trouvons que les quatre pyramides ayant l'angle de 109° 28′ 16″ composent le tétraèdre régulier, dont la solidité est ainsi le tiers de celle du cube dont il est dérivé. Les quatre autres pyramides, jointes convenablement, formeront une seule pyramide quadrangulaire qui sera la moitié de l'octaèdre régulier, et conséquemment les deux tiers du cube primitif. Ainsi nous retrouvons l'analogie qui existe entre le cylindre, la sphère et le cône, car le cube, la pyramide quadrangulaire qui en dérive et le tétraèdre régulier sont précisément dans le même rapport numérique, savoir : 3, 2 et 1.

» En coupant le cube suivant les diagonales des faces, on en détache quatre solides qui laissent au centre un tétraèdre régulier. Ces quatre solides sont semblables à quatre des solides obtenus précédemment, et de la même manière forment une pyramide quadrangulaire qui par suite est la moitié de l'octaèdre régulier. »

M. Willich poursuit les divisions ultérieures du cube et en tire des conséquences curieuses pour la solidité de divers polyèdres, et pour leur formation au moyen de pyramides triangulaires égales entre elles et obtenues par subdivision. Il pense que par ses procédés de section du cube il embrasse non-seulement une grande variété de solides géométriques, mais à peu près toutes les formes des corps régulièrement cristallisés.

Une Note sur les divers modèles en relief qui se rattachent à la communication de M. Willich et sur les solides obtenus par les diverses sections du cube, est jointe au Mémoire de M. Willich.

M. Willich fait hommage à l'Académie des modèles en bois qui se rapportent à cette communication et que les Membres pourront examiner à loisir.

M. **Charvin** invite les Membres de l'Académie qui s'intéressent plus particulièrement à la question des chemins de fer, à voir fonctionner un frein de son invention qu'il désigne sous le nom de frein isolant.

La séance est levée à 5 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 12 janvier 1863 les ouvrages dont voici les titres :

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. Decaisne; 59e livraison. Paris, 1862; in 4° avec planches.

Étude sur l'espèce à l'occasion d'une révision de la famille des Cupulifères; par M. Alph. de Candolle. (Extrait de la *Bibliothèque universelle*, livraison de novembre 1862.)

Observations géologiques dans les Alpes du lac de Thoune; par M. B. Studer. (Extrait du même Recueil.) — Ces deux opuscules sont présentés au nom des auteurs par M. Élie de Beaumont.

Causeries scientifiques, découvertes et inventions; progrès de la science et de l'industrie; par Henri DE PARVILLE; 2e année, 1862. Paris, 1863; vol. in-12. (Présenté par M. Fremy.)

Revue des Sciences et de l'Industrie pour la France et l'étranger; par MM. L. GRANDEAU et Aug. LAUGEL; année 1862. Paris, 1863; vol. in-12. (Présenté par M. Balard.)

Annuaire du Cosmos; 5e année. Paris, 1863; in-18. (Présenté par M. Faye.)

Société chimique de Paris; séances du 7 et du 14 mars 1862. — *Sur les principes sucrés; par* M. Marcellin BERTHELOT. Paris; in-8°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier : Mémoires de la Section des Sciences; t. V, 2e fascic.; année 1862. Montpellier, 1862; in-4°.

Discours de M. Robinet, prononcé dans la séance du 31 *décembre* 1861. (Extrait du *Bulletin de l'Académie impériale de Médecine.*) Paris; trois quarts de feuille in-8°.

Étude physique et chimique des eaux minérales et thermales de la Bourboule (*Puy-de-Dôme*); *par* M. Jules LEFORT. Paris, 1862; br. in-8°.

Essais de pisciculture entrepris dans le département de l'Hérault pendant l'année 1862; Rapport de M. Paul GERVAIS. Montpellier; demi-feuille in-8°.

Contributions... *Contributions pour l'Histoire naturelle des États-Unis d'Amérique; par* Louis AGASSIZ; 2e monographie, en 5 parties : 1° *Acalèphes en général;* 2° *Cténophores;* 3° *Discophores;* 4° *Hydroïdes;* 5° *Homologies des Radiées,* avec 36 planches; vol. IV. Boston, 1862; vol. in-4°. (Présenté par M. Coste.)

PIÈCES APPARTENANT AU COMPTE RENDU DE LA SÉANCE DU 5 JANVIER.

Ueber... *Sur le district minier de Kongsberg; par* Ch. KJERULF et Tel. DAHL; traduit en allemand par W. CHRISTOPHERSEN. Christiania, 1860; in-4°.

Ueber... *Sur la géologie du Tellemarken, par* Tellef DAHL, traduit en allemand par W. CHRISTOPHERSEN. Christiania, 1860; in 4°.

Geologiske... *Observations géologiques sur les environs de Bergen; par* MM. HIORTDAHL et IRGENS. Christiania, 1862; in-4°.

Kart over... *Cartes géologiques du Ringriget et du Hadeland en Norwége; par* Th. KJERULF, 2 pl. in-4°.

Beskrivelse... *Description du Lophogaster typicus, type d'un genre nouveau et remarquable de Crustacés; par* M. Micl. SARS. Christiania, 1862; in-4°.

Kemisk...*Recherches chimiques sur la thorine et sur ses sels; par* M. J.-J. CHYDENICES. Helsingfors, 1861; in-8°.

Synopsis Pezizarum et Ascobolorum Fenniæ; auct. Pet. Ad. KARSTEN. Helsingfors, 1861; in-8°.

Om... *Sur la rétinite pigmenteuse; par* M. J.-W. ROSCHIER. Helsingfors, 1861; in-8°.

Nagra... *Remarques sur certaines inflammations des parties voisines de la fosse iliaque supérieure (le pérityphlitis); par* M. Karl-Oskar GADD. Helsingfors, 1861; in-8°.

Om... *Sur le rachitisme, par* M. A.-L. LINSEN. Helsingfors, 1861; in-8°.

Om... *Sur l'inversion de l'utérus; par* M. And.-Gust. BAMMERT. Helsingfors, 1862; in-8°.

Anatomisk... *Description anatomique de quelques anomalies observées dans l'espèce humaine; par* M. G.-R. BJORKSTEN. Helsingfors, 1862; in-8°.

Om... *Sur les fistules uréthro-périnéales et scrotales; par* M. K.-R. TRAPP. Helsingfors, 1862.

Om... *Sur le céphalæmatome des enfants nouveau-nés; par* M. G.-Walf. v. WILLEBRAND. Helsingfors, 1862; in-8°.

Ces sept opuscules sont des dissertations inaugurales pour obtenir le degré de docteur en médecine.

ERRATUM.

Page 13, ligne 4, *au lieu de* 5 décembre 1862, *lisez* 5 janvier 1863.